



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 33 384 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
G 01 B 11/24
G 01 C 7/00
G 01 C 11/02

②1 Aktenzeichen: P 42 33 384.9
②2 Anmeldetag: 5. 10. 92
④3 Offenlegungstag: 7. 4. 94

DE 42 33 384 A 1

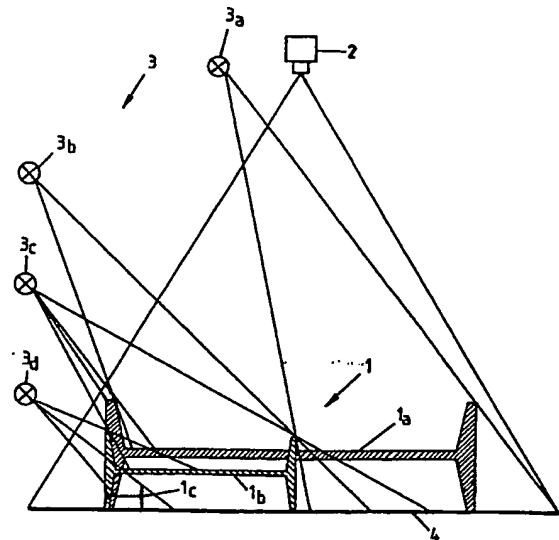
⑦1 Anmelder:
Contraves GmbH, 78333 Stockach, DE

⑦4 Vertreter:
Weiß, P., Dipl.-Forstwirt Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 78234
Engen

⑦2 Erfinder:
Kensy, Konrad, 7204 Wurmlingen, DE

⑤4 Verfahren zum Bestimmen eines Profils

⑤7 Bei einem Verfahren zum Bestimmen eines Profils (1), insbesondere zum Bestimmen seiner Breiten und Höhen, soll das Profil (1) von einer Mehrzahl von Lichtquellen (3) nacheinander ausgeleuchtet und die Reflexionen von einer Kamera (2) erfasst werden.



DE 42 33 384 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen eines Profils, insbesondere zum Bestimmen seiner Breite und Höhe, sowie eine Einrichtung hierfür.

Für viele Anwendungsbereiche ist heute die Bestimmung eines Profils, d. h., mehrdimensionalen Körpers notwendig. In der Regel geschieht die Bestimmung durch ein Ausmessen von Länge, Höhe und Breite, was jedoch aufwendig ist und in vielen Fällen nicht genügt. Dies gilt vor allem dann, wenn von dem Profil auch innere Strukturen erfaßt werden sollen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der o.g. Art zu entwickeln, mit welchem auf einfache Art und Weise, jedoch in der Genauigkeit wesentlich verbessert, die Breite und Höhe eines Profils und auch sein Aufbau bestimmt werden soll.

Zur Lösung dieser Aufgabe führt, daß das Profil von einer Mehrzahl von Lichtquellen nacheinander ausgeleuchtet und die Reflektionen von einer Kamera erfaßt werden.

Bei diesem Verfahren werden zur Bestimmung die unterschiedlichen Reflektionen benutzt, welche von einem angestrahlten Profil ausgehen. Zum einen wirft das Profil und auch seine inneren Strukturen Schatten, die erfaßt werden können. Zum anderen reflektiert aber auch das Profil selbst das auftreffende Licht in unterschiedlicher Weise, was ebenfalls von der Kamera erfaßt wird. Das gleiche gilt selbstverständlich auch für eine Unterlage, auf der das Profil aufliegt, so daß die Randabgrenzungen besser erfaßt werden können. Der Vorteil der vorliegenden Erfindung liegt vor allem darin, daß die Mehrzahl von Lichtquellen das Profil nicht gleichzeitig sondern nacheinander ausleuchten. Die Kamera bleibt dabei statisch und nimmt durch ihr Meßfenster jeweils diejenige Ausleuchtung auf, die von der entsprechenden Lichtquelle erzeugt wird. Aus der Mehrzahl der Ausleuchtungsergebnisse erzeugt die Kamera wiederum eine Mehrzahl von Datensätzen, die dann in einem Rechner nach einem entsprechenden Algorithmus verglichen und summiert werden, so daß der Rechner danach eine exakte Angabe über die Kontur des Profils und seine Höhe gibt. In jedem Fall findet somit eine Erfassung der ersten und zweiten Dimension, d. h., von Breite und Höhe statt.

Die Ausleuchtung ist vor allem deshalb notwendig, damit die Konturen des Profils mit ausreichender Schärfe erfaßt werden können. In der Regel genügt hier ein normales Tageslicht nicht, zumal eine unterschiedliche Ausleuchtung durchgeführt werden kann.

Mit der Ausleuchtung werden vor allem Schatten erzeugt, die von der Kamera erfaßt werden. Die Länge der Schatten hängt von der Profilhöhe und vom Ausleuchtungswinkel ab. Da der Ausleuchtungswinkel bekannt bzw. steuerbar ist, können die gesuchten Höhen im Rechner ermittelt werden.

Von der vorliegenden Erfindung wird auch eine entsprechende Einrichtung umfaßt, bei der zum Ausleuchten des Profils eine Mehrzahl von Lichtquellen in unterschiedlichen Positionen zum Profil angeordnet sind und dem Profil eine Kamera zugeordnet ist. Bei dieser Kamera handelt es sich bevorzugt um eine hochauflösende Zeilenkamera, die das Profil in Zeilen abtasten kann. Diese Kameraerfassung kann dann in digitale Werte umgewandelt werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschrei-

bung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Einrichtung zum Bestimmen eines Profils;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Verfahrensschritts zum Bestimmen eines Profils;

Fig. 3 ein Ausschnitt aus einer CCD-Zeile sowie eine diagrammartige Darstellung dieses Ausschnitts im Schwellenwertbetrieb;

Fig. 4 einen Ausschnitt aus einer CCD-Zeile entsprechend Fig. 3, jedoch für ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Profils;

Fig. 5 einen Ausschnitt aus der CCD-Zeile gemäß Fig. 4 in diversen Interface-Einstellungen.

Eine erfindungsgemäße Einrichtung zum Bestimmen eines Profils 1 weist im wesentlichen eine hochauflösende Zeilenkamera 2 und mehrere Lichtquellen 3 auf. Diese Lichtquellen 3 sind in unterschiedlichem Abstand und Winkel zu dem Profil 1 angeordnet. Das Profil 1 befindet sich zu seiner Bestimmung auf einer Unterlage 4. In Fig. 1 sind mehrere verschiedene Profile 1a, 1b und 1c angedeutet. Bei diesen Profilen handelt es sich beispielsweise um I-Träger. Jedoch ist hierauf die Erfindung nicht beschränkt. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können alle möglichen mehrdimensionalen Körper bestimmt werden.

Für eine Profilerkennung ist normalerweise die Bestimmung von Höhen und Breiten ausreichen. Dabei bildet Zeilenkamera 2 und Lichtwellen 3 eine zweidimensionale Meßanordnung, bei der von der Profilkontur die erste und über geworfene Schatten die zweite Dimension abgeleitet wird. D. h., die Bestimmung der Breite erfolgt über die erste und die Bestimmung der Höhe mittels der Schatten über die zweite Dimension.

In Fig. 2 ist eine Lichtquelle 3 angedeutet, welche das Profil 1 ausleuchtet. Dieses Profil 1 wird von der Kamera 2 betrachtet. Von links her ist ersichtlich, daß die Kamera 2 zuerst die Lichtreflexe der Unterlage 4 aufnimmt. Die Stärke dieser Lichtreflexe hängt im wesentlichen von der Farbgestaltung der Unterlage 4 ab. Ist die Unterlage 4 stark lichtreflektierend, so erkennt die Zeilenkamera 2 sofort den Übergang auf das Profil 1 bei einem Fußpunkt 5. Zwischen dem Fußpunkt 5 und einer Kante 6 des Profils erfolgt vom Profil 1 aus eine starke Reflektion, die von der Zeilenkamera 2 erfaßt wird.

Dagegen liegt dann ein Bereich des Profils 1 zwischen der Kante 6 und einem Schattenrand 7 im Schatten, so daß eine in Fig. 2 ebenfalls schematisch gezeigte entsprechende Kurve 8 in den dunklen Bereich abfällt.

Vom Schattenrand 7 bis zu einer weiteren Kante 9 ist der Bereich des ausgeleuchteten Profils immer noch relativ dunkel, jedoch bereits durch entsprechende Reflektionen zum Hellen hin verschoben.

Ganz hell ist dann wieder der Bereich zwischen der Kante 9 und einem weiteren Fußpunkt 10, auf den ein langer Schattenbereich 11 folgt. Erst an dessen Schattenrand 12 schließt wieder die Reflektion durch die Unterlage 4 an.

In Fig. 3, oberer Teil, ist ein entsprechender Ausschnitt aus einer CCD-Zeile zu erkennen, im unteren Teil ist diese Zeile abgeglichen. Dort sind dann die entsprechenden Fußpunkte, Kanten und Schattenränder zu erkennen.

Wird nun eine derartige Ausleuchtung von mehreren Lichtquellen 3 nacheinander und eine entsprechende Erfassung durch die Zeilenkamera 2 durchgeführt, so erzeugt die Kamera Datensätze, die nach einem Algorithmus ausgewertet werden und genaue Angaben über

das Profil geben. Insbesondere die Länge der Schatten hängt von der Profilhöhe und vom Ausleuchtwinkel ab. Der Ausleuchtwinkel ist eine Funktion des Abstandes der Lichtquelle 3 von der Unterlage 4 und ihres Abstandes von dem Profil 1. Dieser Ausleuchtwinkel ist bekannt bzw. steuerbar. 5

Zu jeder Ausleuchtung der verschiedenen Lichtquellen 3 nimmt die Kamera 2 die Konturen und Schatten auf und speichert die entsprechenden Daten in einem Rechner ab. Diese Daten werden mit einem Toleranzband versehen und können mit anderen bereits gespeicherten Daten zur Profilerkennung verglichen werden oder sie werden selbst als Lehrdaten abgelegt. 10

In Fig. 4 ist ein weiterer Ausschnitt aus einer CCD-Zeile eines weiteren Profils erkennbar. Darunter ist die abgegliche Kurve dargestellt. Mit der Kamera 2 werden eine Vielzahl derartiger Zeilen aufgenommen, die dann, aneinandergereiht, das in Fig. 5 dargestellte Bild ergeben. Auf diese Weise läßt sich sehr einfach ein Profil bestimmen. 15 20

Positionszahlenliste

1 Profil	
2 Zeilenkamera	25
3 Lichtquelle	
4 Unterlage	
5 Fußpunkt	
6 Kante	
7 Schattenrand	30
8 Kurve	
9 Kante	
10 Fußpunkt	
11 Schattenbereich	
12 Schattenrand	35

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen eines Profils, insbesondere zum Bestimmen seiner Breiten und Höhen, dadurch gekennzeichnet, daß das Profil von einer Mehrzahl von Lichtquellen nacheinander ausgeleuchtet und die Reflektionen von einer Kamera erfaßt werden. 40
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Ausleuchtung über die Kamera eine Mehrzahl von Datensätzen an Informationen erzeugt, welche Angaben über Konturen des Profils und Schatten enthalten. 45
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß von den Konturen die erste Dimension, d. h., die Breite, und von den Schatten die zweite Dimension, d. h., die Höhe, des Profils abgeleitet wird. 50
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Algorithmus die Datensätze in einem Rechner zu einer Einheit bindet und zur Erkennung des Profils vereint. 55
5. Einrichtung zum Bestimmen eines Profils, insbesondere zum Bestimmen seiner Breiten und Höhen, dadurch gekennzeichnet, daß zum Ausleuchten des Profils (1) eine Mehrzahl von Lichtquellen (3) in unterschiedlichen Positionen zum Profil (1) angeordnet sind und dem Profil eine Kamera (2) zugeordnet ist. 60 65
6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kamera (2) eine hochauflösende Zeilenkamera ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquellen (3) nacheinander schaltbar sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

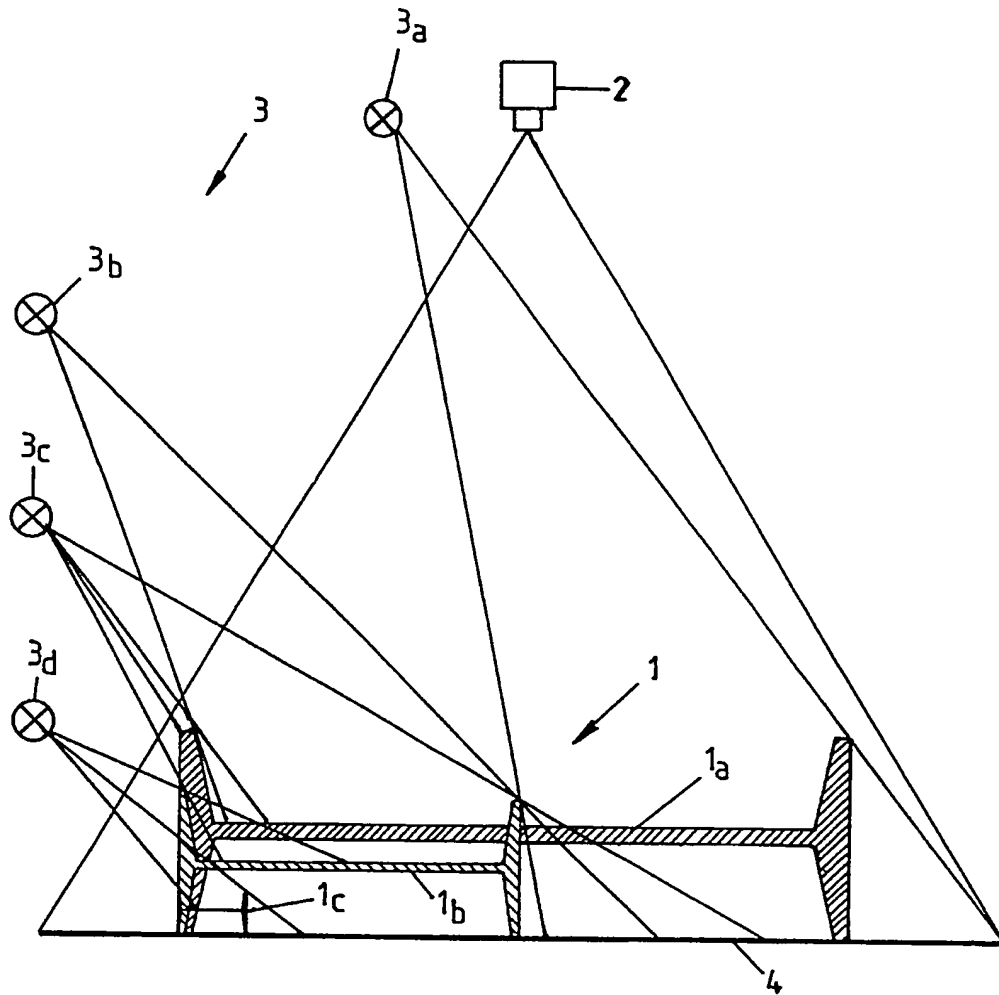
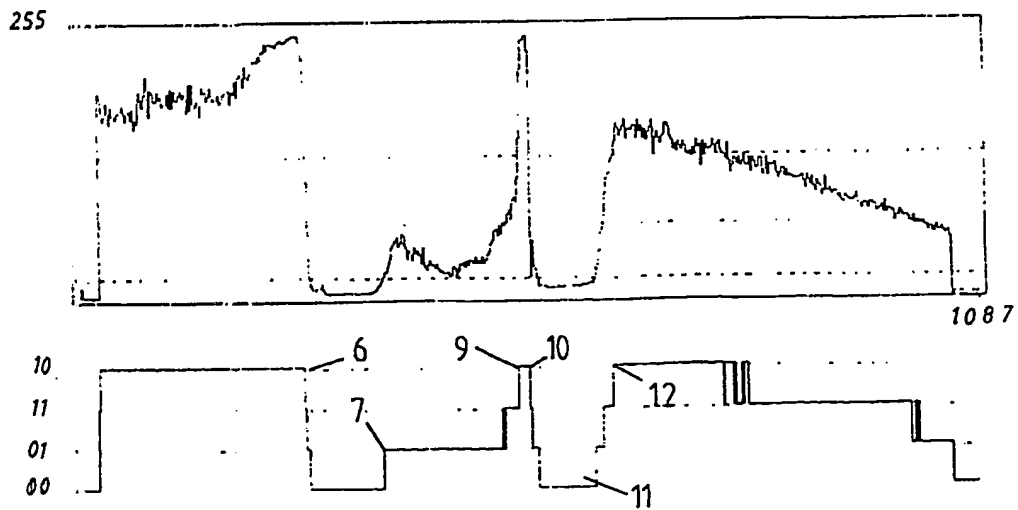
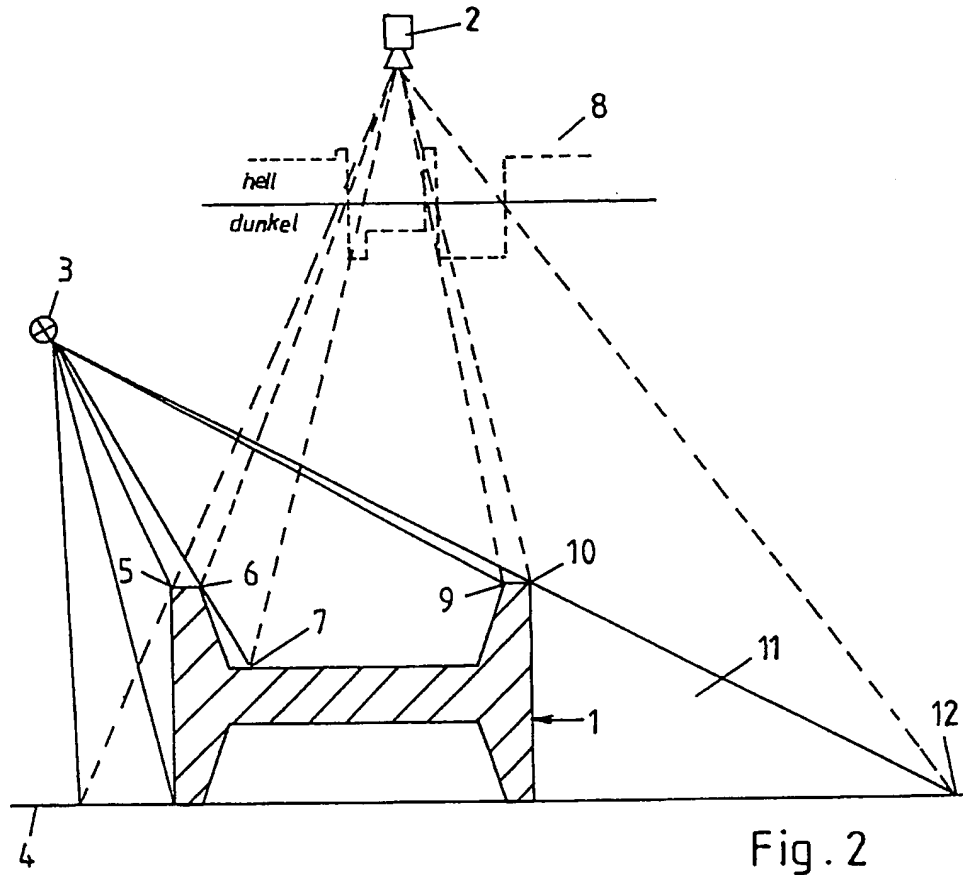


Fig. 1



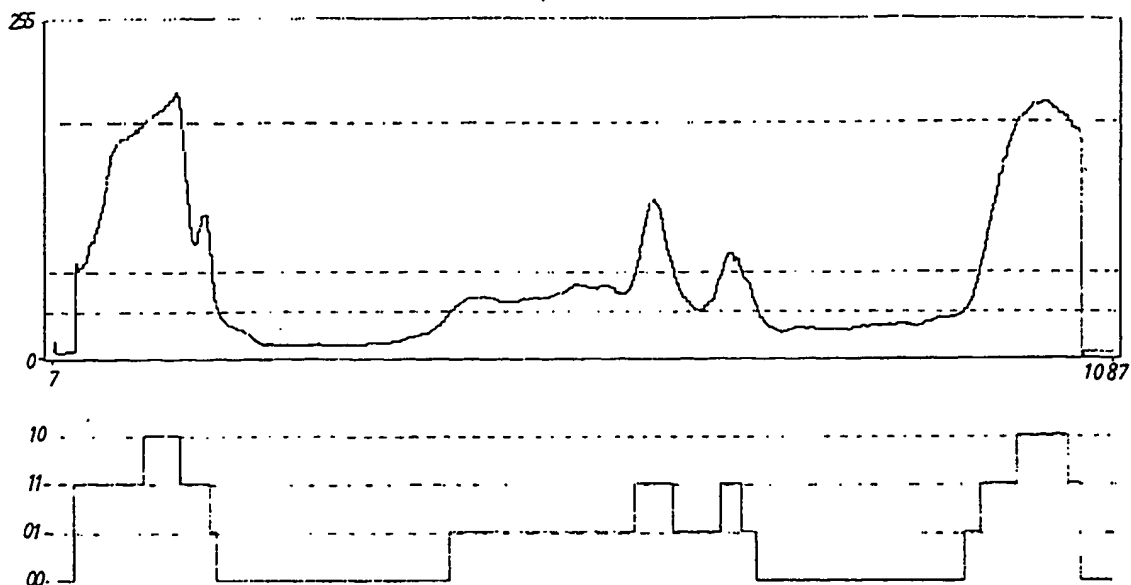


Fig. 4

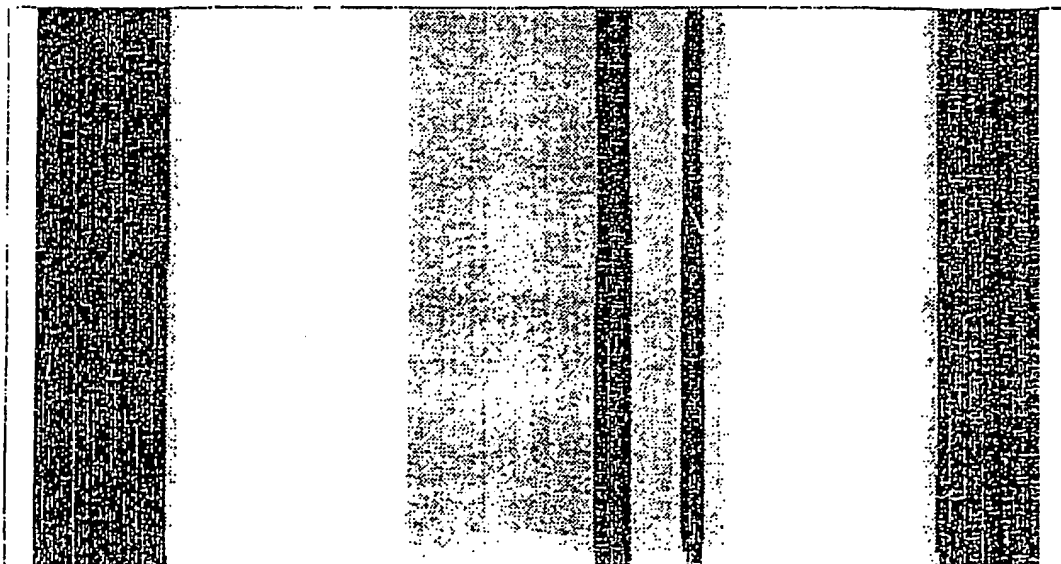


Fig. 5

DELPHION

No active tr.

RESEARCH**PRODUCTS****INSIDE DELPHION**

My Account

Search: Quick/Number Boolean Advanced Der

Derwent Record

✉ Em

View: [Expand Details](#) Go to: [Delphion Integrated View](#)

Tools: Add to Work File: Create new Worl

Derwent Title: **Measuring profile section, esp. width and height - evaluating profile section contours from detected light reflected during successive illuminations**

Original Title: ☒ **DE4233384A1: Verfahren zum Bestimmen eines Profils**

Assignee: **CONTRAVES GMBH** Standard company
Other publications from [CONTRAVES GMBH \(COTV\)...](#)

Inventor: **KENSY K;**

Accession/
Update: **1994-119548 / 199415**

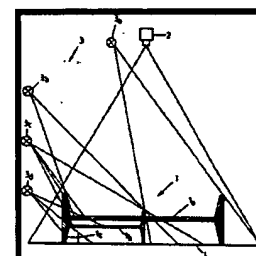
IPC Code: **G01B 11/24 ; G01C 7/00 ; G01C 11/02 ;**

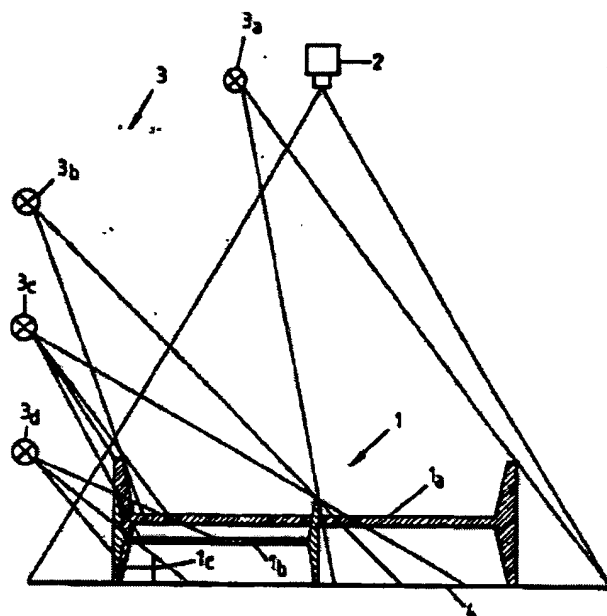
Derwent Classes: **S02; T01; W04;**

Manual Codes: **S02-A03B2**(Optical measuring arrangements for length, width, thickness, spacing) , **S02-A03B3**(Optical measuring arrangements for deformation, depth or contour) , **S02-B02** (Measuring height, distances transverse to line of sight; levelling between separated points, etc.) , **S02-B04** (Photographic surveying; open-water surveying) , **T01-J10B2** (Image analysis) , **W04-P01**(Video processing type and applications)

Derwent Abstract: ([DE4233384A](#)) The profile section (1) is successively illuminated by a number of light sources (3), and the reflections are detected by a camera. Each illumination by the camera results in a number of data sets contg. information about the contours of the profile section and shadows.
The profile is identified from the contours of the first dimension, i.e. the width, and the contours of the shadows of the second dimension, i.e. the height. The data sets are combined into a unit by an algorithm in a computer to enable profile detection.
USE/Advantage - For many applications involving measurement of multidimensional bodies. Increased accuracy.

Images:





Dwg.1/5

Family: PDF Patent Pub. Date Derwent Update Pages Language IPC Code
☒ **DE4233384A1** * 1994-04-07 199415 6 German G01B 11/24
 Local appls.: DE1992004233384 Filed:1992-10-05 (92DE-4233384)

INPADOC
 Legal Status:

[Show legal status actions](#)

First Claim:
[Show all claims](#)

1. Verfahren zum Bestimmen eines Profils, insbesondere zum Bestimmen seiner Breiten und Höhen, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Profil von einer Mehrzahl von Lichtquellen nacheinander ausgeleuchtet und die Reflektionen von einer Kamera erfaßt werden.

Priority Number:

Application Number	Filed	Original Title
DE1992004233384	1992-10-05	VERFAHREN ZUM BESTIMMEN EINES PROFILS

Title Terms:

MEASURE PROFILE SECTION WIDTH HEIGHT EVALUATE PROFILE SECTION
 CONTOUR DETECT LIGHT REFLECT SUCCESSION ILLUMINATE

[Pricing](#) [Current charges](#)

Derwent Searches: [Boolean](#) | [Accession/Number](#) | [Advanced](#)

Data copyright Thomson Derwent 2003

THOMSON

Copyright © 1997-2006 The Tho

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact U](#)